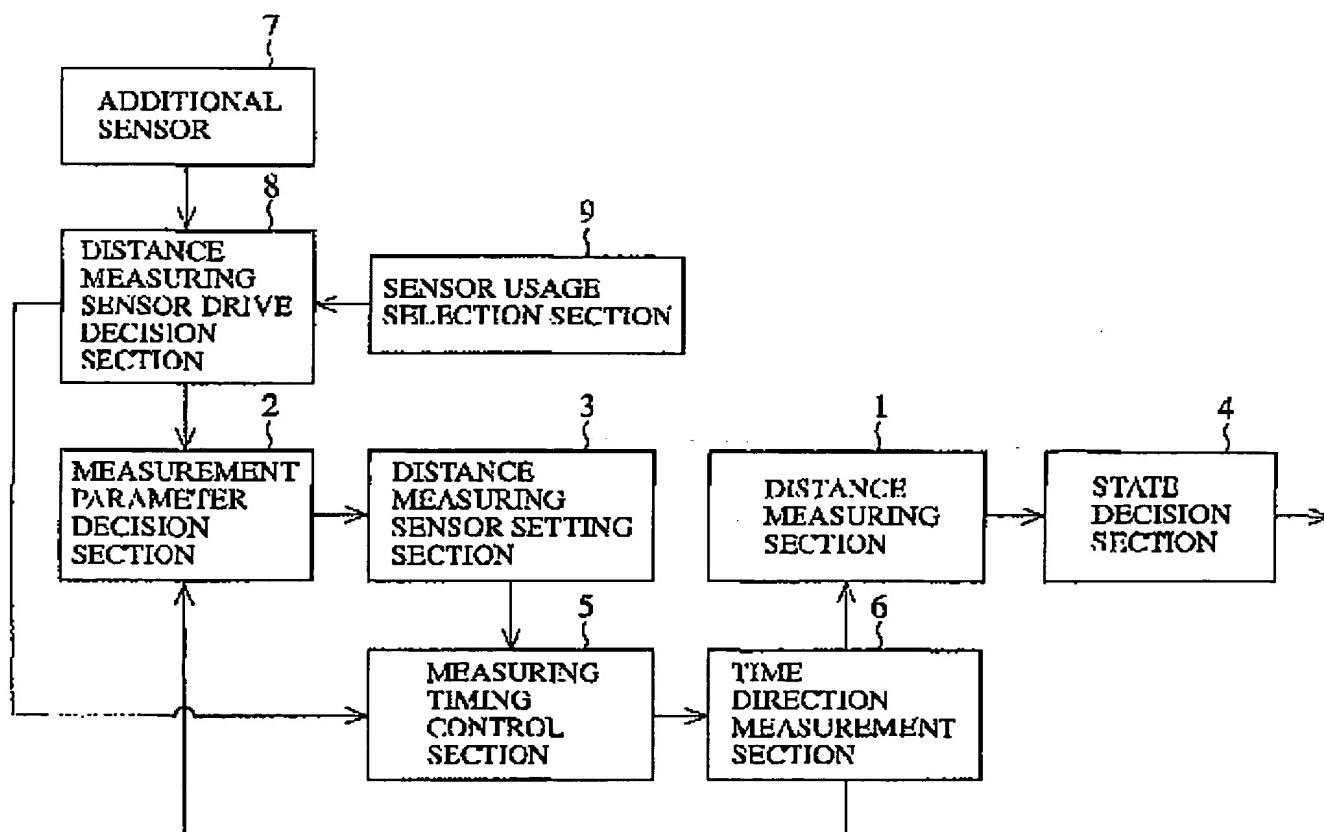


AN: PAT 2003-897086  
TI: Vehicle occupant state detection apparatus sets measurement region of active distance measuring sensor and additional sensors, based on decision of parameter to be measured  
PN: US2003116698-A1  
PD: 26.06.2003  
AB: NOVELTY - A measuring parameter decision unit (2) decides the occupant parameter such as shoulder width that is to be measured. A setting unit (3) sets the measurement region of an active distance measuring sensor (101) and additional sensors (102-104), based on the decided parameter. A state decision unit (4) decides the state of the occupant, based on the output from the sensors.; USE - For detecting state of vehicle occupant. ADVANTAGE - Enables to acquire the state of the vehicle occupant, accurately. DESCRIPTION OF DRAWING(S) - The figure shows a block diagram of the state detection apparatus.  
distance measuring unit 1 measurement parameter decision unit 2 distance measuring sensor setting unit 3 state decision unit 4 active distance measuring sensor 101 additional distance measuring sensor 102-104  
PA: (MITQ ) MITSUBISHI DENKI KK;  
(MITQ ) MITSUBISHI ELECTRIC CORP;  
IN: HASHIMOTO M; HAYASHI K; SUMI K;  
FA: US2003116698-A1 26.06.2003; US6649904-B2 18.11.2003;  
DE10232162-A1 10.07.2003; JP2003194528-A 09.07.2003;  
CO: DE; JP; US;  
IC: B60R-021/32; G01B-011/00; G01B-011/14; G01B-011/24;  
G01C-003/06; G01S-017/06; G06M-007/00; H01J-040/14;  
MC: X22-J07; X22-X06D;  
DC: X22;  
FN: 2003897086.gif  
PR: JP0392405 25.12.2001;  
FP: 26.06.2003  
UP: 31.12.2003



THIS PAGE BLANK (USPTO)



(19) BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

# Offenlegungsschrift

## DE 102 32 162 A 1

(5) Int. Cl. 7:  
**G 01 B 11/14**  
B 60 R 21/32  
G 01 S 17/06

(21) Aktenzeichen: 102 32 162.0  
(22) Anmeldetag: 16. 7. 2002  
(43) Offenlegungstag: 10. 7. 2003

DE 102 32 162 A 1

(30) Unionspriorität:  
2001/392405 25. 12. 2001 JP  
(71) Anmelder:  
Mitsubishi Denki K.K., Tokio/Tokyo, JP  
(74) Vertreter:  
HOFFMANN · EITLE, 81925 München

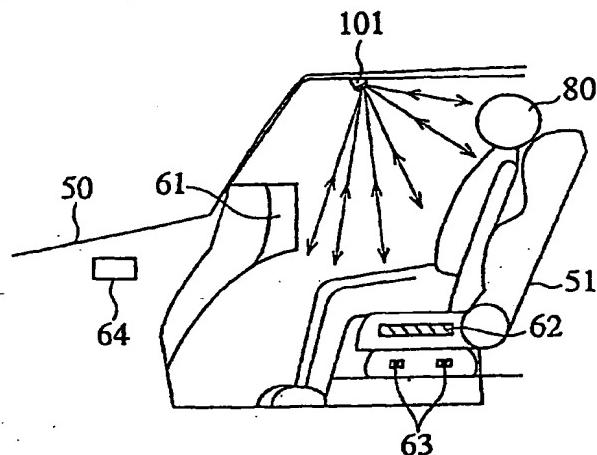
(72) Erfinder:  
Hayashi, Kentaro, Tokio/Tokyo, JP; Hashimoto,  
Manabu, Tokio/Tokyo, JP; Sumi, Kazuhiko,  
Tokio/Tokyo, JP

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

(54) Vorrichtung zur Erfassung eines sich dynamisch bewegenden Subjekts

(55) Eine Vorrichtung zur Erfassung eines Subjektzustands - hat einen aktiven Abstandsmesssensor (101) mit mehreren Projektoren (110) zum unabhängigen Abziehen auf Messregionen und mit einem Photodetektor (116) zum Erfassen von von einem Subjekt, auf welches die mehreren Projektoren ihr Licht werfen, reflektiertem Licht. Ein Messparameter-Entscheidungsabschnitt (2) entscheidet zuvor über einen momentan zu messenden Körperparameter. Als Antwort auf den Parameter wählt ein Auswahlabschnitt (3) für die Abstandsmesssensoren eine Messregion des aktiven Abstandsmesssensors und eines zusätzlichen Abstandsmesssensors (102-04) aus. Ein Zustandsentscheidungsabschnitt (4) entscheidet über einen Zustand des Subjekts auf der Grundlage der Erfassungsausgabe dieser Sensoren.



DE 102 32 162 A 1

## Beschreibung

## HINTERGRUND DER ERFINDUNG

## Gebiet der Erfindung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Erfassung eines Subjektzustands, welche Vorrichtung für ein Fahrzeug geeignet ist, um den Zustand eines Insassen zu erfassen, und zwar unter Verwendung eines aktiven Abstandsmessverfahrens.

## Beschreibung des Standes der Technik

[0002] Eine Vorrichtung zur Erfassung eines Subjektzustands erfasst die Anwesenheit oder Abwesenheit einer Person innerhalb eines Messbereichs oder die Gestalt und Haltung einer Person in einer sitzenden Stellung unter Verwendung beispielsweise eines optischen Sensors. Hinsichtlich einer solchen Vorrichtung offenbart die japanische offengelegte Patentanmeldung Nr. 9-309402 beispielsweise eine Technik mit dem Titel "Vorrichtung zur Beurteilung von Insassen für ein Airbagsystem eines Fahrzeugs". Sie bezieht sich auf eine Ausgestaltung eines optischen Sensors, welcher Licht von einer lichtaußsendenden Vorrichtung mittels eines mechanischen Abtastsystems auf ein Subjekt wirft und die Reflexion über das mechanische Abtastsystem mittels eines Fotodetektors erfassst. Der optische Sensor ist an einer oberen Seite einer Person angebracht, um breite Lichtstrahlen auf den Insassen in dem Fahrzeug zu werfen, und er entscheidet einen groben Zustand des Insassen aus dem empfangenen Licht. Die Vorrichtung zur Beurteilung des Insassen kann entscheiden, ob ein Erwachsener in einem normalen Zustand sitzt oder nicht, oder ob ein Kind steht.

[0003] Als weitere herkömmliche Technik dieser Art offenbart die japanische offengelegte Patentanmeldung Nr. 2000-241561 eine Technik mit dem Titel "Vorrichtung und Verfahren zum Erfassen eines Zustands im Bett". Sie misst die Höhen von einzelnen Punkten eines Subjekts durch Projizieren von Licht oder Ultraschall auf das Subjekt von einer Lichtquelle oder Ultraschallquelle her, die an einer Zimmerdecke angebracht ist, und durch Auffangen des reflektierten Lichts oder Schalls mittels eines Abstandsmesssensors, wodurch es möglich wird, den Zustand einer Person auf einem Bett zu erfassen.

[0004] Mit den vorgenannten Ausgestaltungen werfen die herkömmlichen Vorrichtungen zur Erfassung eines Subjektzustands breite Lichtstrahlen, auf die Subjekte und können daher nur einen groben Zustand einer Person erkennen. Außerdem haben sie insofern ein Problem, als sie nur im Voraus angenommene statische Zustände erfassen können.

## ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

[0005] Die vorliegende Erfindung ist gemacht worden, um die vorgenannten Probleme zu lösen. Daher ist es ein Ziel der vorliegenden Erfindung, eine Vorrichtung zur Erfassung eines Subjektzustands zu schaffen, die den Zustand einer Person genau erfassen kann, wenn das Subjekt sich dynamisch verändert.

[0006] Gemäß einem Aspekt der vorliegenden Erfindung wird eine Vorrichtung zur Erfassung eines Subjektzustands geschaffen, die Folgendes aufweist:  
einen Abstandsmessabschnitt, welcher zumindest einen aktiven Abstandsmesssensor mit mehreren Projektoren zum unabhängigen Abzielen auf Messregionen und einen Photodetektor zum Erfassen von reflektiertem Licht von einem Subjekt, auf welches Licht von den mehreren Projektoren

her abgestrahlt wird, aufweist;  
einen Messparameter-Entscheidungsabschnitt zum vorherigen Entscheiden eines Körperparameters, welchen der Abstandsmessabschnitt versucht zu messen;

5 einen Auswahlabschnitt für die Abstandsmesssensoren zum Auswählen einer Messregion des aktiven Abstandsmesssensors und eines zusätzlichen Abstandsmesssensors als Antwort auf den Körperparameter, über dessen Messung entschieden worden ist; und

10 einen Zustandsentscheidungsabschnitt zum Analysieren der Messregion des aktiven Abstandsmesssensors und/oder einer Erfassungsausgabe des zusätzlichen Abstandsmesssensors und zum Entscheiden über einen Zustand des Subjekts mit Bezug auf vorgeschriebene Bewertungskriterien.

[0007] Daher kann die Vorrichtung zur Erfassung des Subjektzustands im Voraus der veränderlichen Anzahl der Messpunkte Spielraum einräumen. Wenn das zu messende Subjekt sich dynamisch bewegt, hat die Vorrichtung daher den Vorteil, dass sie die optimale Messung hinsichtlich der

15 Messzeit und Genauigkeit durchführen kann durch Messen nur der kleinstmöglichen Anzahl der Messpunkte, um den Körperparameter zu erhalten. Außerdem hat die Vorrichtung den Vorteil, dass sie die optimale Messsequenz anwenden kann durch Steuern des Abstandsmesssensorsystems in sei-

20 ner Gesamtheit, welches nicht nur den aktiven Abstandsmesssensor beinhaltet, sondern den zusätzlichen Abstandsmesssensor, um den Körperparameter als Antwort auf die Umgebungsbedingungen zu erhalten.

## 30 KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0008] Fig. 1 ist ein Blockdiagramm, welches eine Ausgestaltung einer Ausführungsform 1 der Vorrichtung zur Erfassung eines Subjektzustands gemäß der vorliegenden Erfindung zeigt;

[0009] Fig. 2 ist ein schematisches Diagramm, welches einen Zustand eines aktiven Abstandsmesssensors der Ausführungsform 1 zeigt, der an ein Fahrzeug angebracht ist;

[0010] Fig. 3 ist ein schematisches Diagramm, welches einen Aufbau und einen Verwendungszustand des aktiven Abstandsmesssensors der Ausführungsform 1 zeigt;

[0011] Fig. 4 ist ein schematisches Diagramm, welches einen Zustand zeigt unter Verwendung von mehreren Abstandsmesssensoren in Ausführungsform 1;

[0012] Fig. 5 ist ein schematisches Diagramm, welches einen anderen Zustand zeigt, unter Verwendung von mehreren Abstandsmesssensoren in Ausführungsform 1;

[0013] Fig. 6 ist ein schematisches Diagramm, welches ein weiteres Beispiel des aktiven Abstandsmesssensors der Ausführungsform 1 zeigt;

[0014] Fig. 7 ist ein schematisches Diagramm, welches noch ein anderes Beispiel des aktiven Abstandsmesssensors der Ausführungsform 1 zeigt;

[0015] Fig. 8 ist ein Diagramm, welches ein Beispiel des Messparameter-Entscheidungsschemas in der Ausführungsform 1 darstellt;

[0016] Fig. 9 ist ein Diagramm, welches ein anderes Beispiel des Messparameter-Entscheidungsschemas in der Ausführungsform 1 darstellt;

[0017] Fig. 10 ist ein schematisches Diagramm, welches einen Betrieb des Zustandsentscheidungsabschnitts der Ausführungsform 1 darstellt;

[0018] Fig. 11 ist ein Blockdiagramm, welches eine Ausgestaltung einer Ausführungsform 2 der Vorrichtung zur Erfassung eines Subjektzustands gemäß der vorliegenden Erfindung zeigt;

[0019] Fig. 12 ist ein schematisches Diagramm, welches einen Betriebsmodus eines Messzeitsteuerabschnitts der

Ausführungsform 2 darstellt;

[0020] Fig. 13 ist ein Blockdiagramm, welches eine Ausgestaltung einer Ausführungsform 3 der Vorrichtung zur Erfassung eines Subjektzustands gemäß der vorliegenden Erfindung zeigt;

[0021] Fig. 14 ist ein Blockdiagramm, welches eine Ausgestaltung einer Ausführungsform 4 der Vorrichtung zur Erfassung eines Subjektzustands gemäß der vorliegenden Erfindung zeigt;

[0022] Fig. 15 ist ein schematisches Diagramm, welches einen Betrieb des Antriebsentscheidungsabschnitts für den aktiven Abstandsmesssensor der Ausführungsform 4 zeigt;

[0023] Fig. 16 ist ein Blockdiagramm, welches eine Ausgestaltung einer Ausführungsform 5 der Vorrichtung zur Erfassung eines Subjektzustands gemäß der vorliegenden Erfindung zeigt; und

[0024] Fig. 17 ist ein schematisches Diagramm, welches ein Beispiel der Anzeige mittels des Erfassungsergebnis-Anzeigebereichs der Ausführungsform 5 darstellt.

#### AUSFÜHRLICHE BESCHREIBUNG DER BEVORZUGTEN AUSFÜHRUNGSFORMEN

[0025] Die Erfindung wird nun mit Bezug auf die begleitenden Zeichnungen beschrieben.

##### Ausführungsform 1

[0026] Fig. 1 ist ein Blockdiagramm, welches eine Ausgestaltung einer Ausführungsform 1 der Vorrichtung zur Erfassung eines Subjektzustands gemäß der vorliegenden Erfindung zeigt. In Fig. 1 bezeichnet die Bezugsziffer 1 einen Abstandsmessabschnitt. Er weist einen aktiven Abstandsmesssensor 101 (Fig. 3) auf mit mehreren Projektoren 110 zum unabhängigen Projizieren von Lichtstrahlen auf N Punkte, wobei N eine positive ganze Zahl ist, und mit einem Fotodetektor 116 zum Erfassen von reflektiertem Licht von einem Subjekt her, welches das Licht von den Projektoren her empfängt. Er mag außerdem andere Abstandsmesssensoren (102–104 in Fig. 5) aufweisen, jeweils zum Aussenden und Empfangen eines einzelnen Lichtstrahls, je nach Wunsch. Die Bezugsziffer 2 bezeichnet einen Messparameter-Entscheidungsabschnitt zum vorherigen Entscheiden über ein Mittel des Abstandsmessabschnitts 1 zum Messen des Körperparameters. Die Bezugsziffer 3 bezeichnet einen Auswahlabschnitt für den Abstandsmesssensor zum Setzen eines Messbereichs (den unter den mehreren Projektoren zu betätigenden Projektor) des aktiven Abstandsmesssensors als Antwort auf den zu messenden Körperparameter, über den der Messparameter-Entscheidungsabschnitt 2 entscheidet, und zum Auswählen, welcher der Abstandsmesssenso ren verwendet werden soll, wenn mehrere Sensoren vorhanden sind. Die Bezugsziffer 4 bezeichnet einen Zustandentscheidungsabschnitt zum Analysieren der Erfassungsausgaben über die Messbereiche des aktiven Abstandsmesssensors und anderer Abstandsmesssensoren, welche ausgewählt sind, und zum Entscheiden über den Zustand des Subjekts gemäß vorbestimmten Bewertungskriterien.

[0027] Fig. 2 ist ein schematisches Diagramm, welches einen Zustand des aktiven Abstandsmesssensors 101 der Ausführungsform 1 zeigt, der in ein Fahrzeug eingebaut ist. In Fig. 2 bezeichnet die Bezugsziffer 50 ein Fahrzeug, 51 bezeichnet einen Sitz, 61 bezeichnet einen an dem Armaturenbrett oder dem Lenkradabschnitt angebrachten Airbag, 62 bezeichnet einen druckempfindlichen Blechsensor, der unten an dem Sitz 51 angebracht ist, 63 bezeichnet einen Gewichtssensor, der an einem Sitzlageraufbau angebracht ist, und 80 bezeichnet den Körper eines Insassen. Die Bezugs-

ziffer 64 bezeichnet eine ECU (Electronic Control Unit, Elektronische Steuereinheit), die in dem Motorraum des Fahrzeugs angebracht ist, um den Airbag 61 in Verbindung mit einem Beschleunigungssensor (nicht dargestellt) und

verschiedenen anderen Sensoren zu steuern. Die Bezugsziffer 101 bezeichnet den aktiven Abstandsmesssensor, welcher die mehreren Projektoren 110 und den Fotodetektor 116 (Fig. 3) aufweist und an der Decke des Fahrzeugs 50 angebracht ist. Die Projektoren können unabhängig Projektierstrahlen von Licht auf N Punkte des Körpers 80 steuern, der auf dem Sitz 51 sitzt, wobei N eine positive ganze Zahl ist. Der Fotodetektor 116 empfängt das reflektierte Licht von dem Subjekt (Körper) und erfasst die Abstände zwischen dem Sensor und den Messbereichen.

[0028] Der aktive Abstandsmesssensor 101 hat einen Aufbau, welcher selektiv die Lichtstrahlen auf die Messpunkte des Körpers 80 werfen kann, und er erfasst die Reflexion, wie in dem strukturellen Beispiel in Fig. 3 dargestellt. In Fig. 3 bezeichnet die Bezugsziffer 110 ein LD-Modul (mehrere Projektoren), welches aus mehreren LDs (Laserdioden) besteht, 115 bezeichnet einen polygonalen Spiegel, und 116 bezeichnet den Fotodetektor. Das LD-Modul 110 beinhaltet eine Kombination eines oberflächenemittierenden Lasers 111 und eines Mikrolinsenfelds 112, wie in Fig. 3(b) dargestellt. Alternativ kann es eine Kombination von mehreren LEDs 113 und Kollimatorlinsen 114 beinhalten, wie in Fig. 3(c) dargestellt.

[0029] Hier ist der aktive Abstandsmesssensor 101 so ausgestaltet, dass der polygonale Spiegel 115 die Lichtstrahlen von dem LD-Modul 110 nach unten in Richtung des Pfeils dreht, so dass die Lichtstrahlen den Körper 80 von oben nach unten abtasten, und dass der an der Seite des polygonalen Spiegels 115 angebrachte Fotodetektor 116 das reflektierte Licht von dem Körper 80 empfängt. Mit einer solchen Ausgestaltung hat der aktive Abstandsmesssensor 101 einen Vorteil insofern, als er eine optimale Beziehung zwischen der Auflösung in Abtastrichtung und der für die Messung erforderlichen Zeit durch Variieren der Abtastgeschwindigkeit erreichen kann. Übrigens kann der polygonale Spiegel 115 durch einen Schwingungsspiegel mit einer wie in Fig. 3(d) gezeigten Struktur ersetzt werden.

[0030] Nun wird der Betrieb der vorliegenden Ausführungsform 1 beschrieben.

[0031] Wenn die Vorrichtung zur Erfassung des Subjektzustands eingeschaltet wird, beginnt der Messparameter-Entscheidungsabschnitt 2 seinen Betrieb und entscheidet die gemäß dem Zustand des Fahrzeugs, den Bedingungen in dem Fahrzeug und den Zuständen des Körpers und der Sensoren zu messenden Körperparameter. Beispielsweise entscheidet unmittelbar nach dem Start, wenn sich das Fahrzeug langsam bewegt, der Messparameter-Entscheidungsabschnitt 2, dass er sich zur Messung ausreichend Zeit lassen kann. Daher entscheidet er, die statischen Körperparameter (die Gestalt) des Körpers 80, wie beispielsweise Schulterbreite und Sitzhöhe zu messen. Wenn andererseits die Fahrzeuggeschwindigkeit 60 km/h beträgt und die Gestalt schon bekannt ist, entscheidet er beispielsweise, dass die Stellung des oberen Teils des Körpers gemessen werden soll. Wenn außerdem Ereignisse, wie "Sicherheitsgurt nicht geschlossen", "Stellung verändert sich rapide" und "Sicherheitsgurt geschlossen" auftreten, während der aktive Abstandsmesssensor 101 den oberen Teil des Körpers misst, entscheidet er, dass die Gestalt wieder gemessen werden soll, da es sehr wahrscheinlich ist, dass in diesem Fall ein Austausch des Insassen aufgetreten ist.

[0032] Anschließend entscheidet der Auswahlabschnitt 3 für den Abstandsmesssensor über die Abstandsmesssensoren zum Messen der von dem Messparameter-Entschei-

dungsabschnitt 2 ausgewählten Körperparameter und wählt so die Abstandsmesssensoren aus, die für die Messung verwendet werden sollen neben dem aktiven Abstandsmesssensor 101. Wenn beispielsweise entschieden wird, dass die Schulterbreite und Sitzhöhe gemessen werden, wählt der Auswahlabschnitt 3 für den Abstandsmesssensor zumindest einen Abstandsmesssensor aus, so dass diese angetrieben werden, Lichtstrahlen auf den rechten und linken Oberarm und die Schultern zu werfen und das reflektierte Licht zu erfassen. Wenn andererseits entschieden wird, dass die Stellung des oberen Teils des Körpers gemessen werden soll, wird der Abstandsmesssensor so ausgewählt, dass er angesteuert wird, einen Lichtstrahl auf die Brust und die Umgebung zu werfen, welche insbesondere wichtig sind, um die Stellung zu messen und das reflektierte Licht zu erfassen. Um die Messbereiche des aktiven Abstandsmesssensors 101 zu setzen, wird entschieden, welche Projektoren unter den mehreren Projektoren 110 zu welcher Zeit angesteuert werden sollen.

[0033] Fig. 4 ist ein schematisches Diagramm, welches einen Zustand unter Verwendung von mehreren Abstandsmesssensoren in einer Ausführungsform 1 zeigt.

[0034] In Fig. 4 bezeichnet die Bezugsziffer 102 einen an dem Armaturenbrett angebrachten Abstandsmesssensor. Wenn der Messparameter-Entscheidungsabschnitt 2 eine Entscheidung trifft, die Stellung des oberen Teils des Körpers 80 zu messen, wählt der Auswahlabschnitt 3 für den Abstandsmesssensor den Abstandsmesssensor 102 vor dem Körper und steuert ihn an, so dass er den Lichtstrahl in Richtung des Brustkorbs wirft und das reflektierte Licht erfassst. In den anderen Fällen werden die Körperparameter unter Verwendung des an der Fahrzeugdecke angebrachten aktiven Abstandsmesssensors 101 gemessen. Mit der oben beschriebenen Ausgestaltung ist es möglich, die Messgenauigkeit zu verbessern. Denn wenn die Stellung des oberen Teils des Körpers gemessen wird, misst der Abstandsmesssensor 102 die Stellung aus der optimalen Richtung bei einer hohen Geschwindigkeit. Wenn die Sitzhöhe oder Schulterbreite gemessen werden, misst außerdem der aktive Abstandsmesssensor 101 schräg von oben, wodurch eine hohe Datendichte erzielt wird.

[0035] Fig. 5 ist ein schematisches Diagramm, welches einen anderen Zustand unter Verwendung von mehreren Abstandsmesssensoren zeigt. In Fig. 5 bezeichnet jede Bezugsziffer 103 und 104 einen Abstandsmesssensor, die an Positionen an der Decke angebracht sind, die unterschiedlich von der Position des aktiven Abstandsmesssensors 101 sind. In diesem Beispiel sind die Abstandsmesssensoren 101–104 an mehreren Stellen platziert und jeweils eingestellt, um einen besonderen Zustand des Körpers 80 zu erfassen. Wie zuvor beschrieben, ist der Abstandsmesssensor 102 vor dem Körper 80 eingestellt, um die Stellung des oberen Teils des Körpers zu messen. Der Abstandsmesssensor 103 direkt oberhalb ist eingestellt, um zwischen einer Oberschenkeldicke in einer sitzenden Position und einer Kinderrückhaltung zu unterscheiden. Der Abstandsmesssensor 104 in einer hinteren Position des Kopfes ist eingestellt, um die Sitzhöhe oder die Anwesenheit oder Abwesenheit einer Person zu erfassen. Eine Messung mittels der Abstandsmesssensoren 101–104, die so angeordnet sind, kann positiv den Zustand der Person erfassen.

[0036] Unter Verwendung des aktiven Abstandsmesssensors 101 und der Abstandsmesssensoren 102, 103 und 104, welche mittels des Auswahlabschnitts 3 für die Abstandsmesssensoren ausgewählt sind, wirft der Abstandsmessabschnitt 1 Lichtstrahlen auf die Messpunkte des Körpers 80 und produziert die Erfassungsausgaben aus dem vom Körper 80 reflektierten Licht. Der Zustandsentscheidungsab-

schnitt 4 analysiert die Erfassungsausgangsdaten, um eine Entscheidung über den Zustand des Subjekts bezüglich der vorbestimmten Bewertungskriterien zu treffen. Die Entscheidungsergebnisse, die der Zustandsentscheidungsabschnitt 4 ausgibt, werden zur Verwendung an nachfolgende Stufen übertragen.

[0037] Andere Beispiele des aktiven Abstandsmesssensors 101 werden nun mit Bezug auf die Fig. 6 und 7 beschrieben, obwohl ein Beispiel mit Bezug auf die Fig. 3 beschrieben worden ist.

[0038] In Fig. 6 bezeichnet die Bezugsziffer 117 einen oberflächenemittierenden Laser mit N (= beispielsweise 8 × 3) Elementen, die als Projektoren dienen; 118 bezeichnet ein Linsensystem zum Richten der Laserstrahlen von dem oberflächenemittierenden Laser 117 und zum Verteilen der Laserstrahlen in sowohl vertikaler als auch horizontaler Richtung; und 119 bezeichnet einen Photodetektor, der neben dem Linsensystem 118 zum Empfangen des von dem Körper 80 reflektierten Lichts platziert ist. Mit dieser Ausgestaltung kann der aktive Abstandsmesssensor 101 die Strahlen unabhängig voneinander steuern. Außerdem kann er, da er keinen mechanischen Antriebsabstand, wie beispielsweise den polygonalen Spiegel 115, beinhaltet, die Verlässlichkeit des Sensors steigern.

[0039] In Fig. 7 bezeichnet die Bezugsziffer 120 ein LD-Modul, welches aus mehreren LDs besteht, die in einer Linie angeordnet sind; 121 bezeichnet eine Halbkreiszylinderlinse zum Verteilen der Laserstrahlen von dem LD-Modul 120 in blattartige Strahlen; und 122 bezeichnet einen Photodetektor, der neben dem LD-Modul 120 vorgesehen ist. Die Ausgestaltung verwendet das LD-Modul unter Verwendung einer geringen Anzahl von LDs und ermöglicht eine hochdichte dreidimensionale Messung. Es ist notwendig, dass die blattartigen Lichtstrahlen in optimaler Richtung zum Messen der Körperparameter gesetzt werden, unabhängig von der vertikalen oder horizontalen Richtung. Das LD-Modul 120 kann durch einen oberflächenemittierenden Laser ersetzt werden.

[0040] Die Fig. 8 und 9 sind schematische Diagramme, die andere Beispiele zur Entscheidung über die Messparameter darstellen. Hier definiert der Auswahlabschnitt 3 für die Abstandsmesssensoren die Körperparameter, wie beispielsweise die Sitzhöhe Es, Schulterbreite B1 und Schulterhöhe B2 des Körpers 80, die mittels der Abstandsmesssensoren gemessen werden sollen. Außerdem stellen Rechtecke H1, SH1, SH2, SW1 und SW2 mit schattierten Bereichen Regionen (Messpunkte) dar, auf denen das Hauptaugenmerk liegt beim Messen der Körperparameter. Beispielsweise steuert zur Messung der Schulterbreite als einem der Körperparameter der Auswahlabschnitt 3 für die Abstandsmesssensoren die Abstandsmesssensoren hauptsächlich zum Messen der Zielregionen SH1 und SH2 an. Übrigens können die Körperparameter und ihr Abstandsmessverfahren auch anders definiert werden. Fig. 9 definiert die Stellung des Körpers 80 als Zielzustand der Abstandsmessung. Hier wird die Stellung durch einen Wert  $(C4 - C5)/B2$  definiert, wobei C4 die Kopfposition ist, C5 die Brustkorbposition und B2 die Schulterhöhe, wie in Fig. 8 dargestellt.

[0041] Fig. 10 ist ein schematisches Diagramm, welches einen Betrieb des Zustandsentscheidungsabschnitts 4 darstellt. In Fig. 10 kann die Mehrpunkt-Abstandsmessung von der Schulter bis zum Oberschenkel des Insassen (Körpers) 80 in vertikaler Richtung wie folgt durchgeführt werden. Zunächst wird die Schulterhöhe erhalten als Abstand zwischen dem oberen Beugungspunkt zur Sitzfläche in der Abstandsverteilung der Messpunkte, wie rechts in Fig. 10 dargestellt. Außerdem wird die Oberschenkeldicke in der sitzenden Position erhalten als Höhe von dem unteren Beu-

gungspunkt zur Sitzfläche. Da die Messungen unvermeidlich einen Fehler beinhalten, können die Beugungspunkte aufgrund der Auswirkung des Fehlers nicht immer erfasst werden. In einem solchen Fall kann das Problem umgangen werden durch Steigern der Anzahl von Messpunkten entlang der Zeitachse, um den Messfehler zu reduzieren, und zwar beispielsweise durch Verwenden eines Zeitrichtungsmessabschnitts 6, welcher später beschrieben wird, oder durch Suchen nach den Beugungspunkten in einer breiteren Ansicht.

[0042] Der Zustandsentscheidungsabschnitt 4 entscheidet über den Insassenzustand aus der so erhaltenen Abstandsverteilung. In diesem Verlauf berechnet er die der Gestalt oder dem oberen Teil des Körpers zugeordneten Körperparameter, welche für wichtig gehalten werden, und trifft eine endgültige Entscheidung auf der Basis der vorbestimmtten Bewertungskriterien. Wenn beispielsweise die Abstandsverteilungen in der Nähe der beiden Oberarme erhalten werden, gilt die vordere Seite der Mittelwerte der Abstandsverteilungen als der Körper, und die hintere Seite als Hintergrund, und die Schulterbreite wird berechnet durch Multiplizieren des Abstands zwischen den Grenzen des Körpers und des Hintergrunds mit einem vorbestimten Korrekturwert oder durch Hinzufügen eines Korrekturwerts zu dem Abstand. Die Sitzhöhe kann analog bestimmt werden.

[0043] Allgemein gesagt wird eine wachsende Anzahl von Messpunkten, obwohl sie die Genauigkeit und Robustheit der Messung steigern wird, die für die Messung erforderliche Zeit steigern. In der vorliegenden Vorrichtung ist die Anzahl der Messpunkte variabel und hat einen bestimmten Spielraum. Wenn sich daher das Subjekt dynamisch bewegt, werden nur so wenig Messpunkte wie möglich gemessen, um die erforderlichen Körperparameter schnell zu erhalten und so die optimale Messung hinsichtlich der Messzeit und Genauigkeit durchzuführen. Außerdem wird die optimale Messabfolge erzielt durch Steuern des Sensorsystems in seiner Gesamtheit, welches nicht nur den aktiven Abstandsmesssensor 101 beinhaltet, sondern auch die zusätzlichen Abstandsmesssensoren 102–104, wie in Fig. 5 dargestellt, um die Körperparameter zu erzielen.

[0044] Wie oben beschrieben, ist die vorliegende Ausführungsform 1 so ausgestaltet, dass der Abstandsmessabschnitt 1 den aktiven Abstandsmesssensor mit den Projektoren zum unabhängigen Abzielen auf die Messregionen aufweist und mit dem Fotodetektor zum Empfangen des reflektierten Lichts von dem Subjekt, auf welches die Lichtstrahlen geworfen werden; dass der Messparameter-Entscheidungsabschnitt 2 über die momentan zu messenden Körperparameter entscheidet; dass der Auswahlabschnitt 3 für die Abstandsmesssensoren die Messregionen des aktiven Abstandsmesssensors zusammen mit den zusätzlichen Abstandsmesssensoren als Antwort auf die Körperparameter auswählt; und dass der Zustandsentscheidungsabschnitt 4 die Erfassungsausgangsdaten, die von den Sensoren geliefert werden, die ausgewählt sind, analysiert und so eine Entscheidung über den Zustand des Subjekts trifft. Demzufolge kann die vorliegende Ausführungsform 1 der Anzahl der Messpunkte zuvor Spielraum einräumen. Daher hat sie den Vorteil, dass sie die optimale Messung hinsichtlich der Messzeit und Genauigkeit durchführen kann, indem sie nur so wenig Messpunkte wie möglich misst, um die Körperparameter zu erhalten, unter der Bedingung, dass sich das Subjekt, das gemessen werden soll, dynamisch bewegt. Außerdem hat sie den Vorteil, dass sie die optimale Messabfolge verwenden kann durch Ansteuern des Abstandsmesssensor-systems in seiner Gesamtheit, welches nicht nur den aktiven Abstandsmesssensor beinhaltet, sondern auch die zusätzlichen Abstandsmesssensoren, um die Körperparameter als

Antwort auf die Bedingungen der Umgebung zu erhalten.

#### Ausführungsform 2

- 5 [0045] Fig. 11 ist ein Blockdiagramm, welches eine Ausgestaltung einer Ausführungsform 2 der Vorrichtung zur Erfassung eines Subjektzustands gemäß der vorliegenden Erfindung zeigt. Sie weist einen Messtaktungssteuerungsabschnitt 5 zwischen dem Auswahlabschnitt 3 für die Abstandsmesssensoren und dem Abstandsmessabschnitt 1 auf, wie in Fig. 1 dargestellt.
- [0046] Der Messtaktungssteuerungsabschnitt 5 erzeugt ein Taktungssteuerungssignal als Antwort auf das Auswahlergebnis der Abstandsmesssensoren, welches von dem Auswahlabschnitt 3 für die Abstandsmesssensoren erstellt wird, und er steuert den Abstandsmessabschnitt 1 so an, dass die Abstandsmesssensoren die Lichtstrahlen als Antwort auf das Taktungssteuerungssignal auswerfen. Unter Berücksichtigung der Sicherheit einer gerade ausgemessenen Person ist es nicht immer möglich, dass die Abstandsmesssensoren die Lichtstrahlen alle gleichzeitig aussenden. Um mit einer solchen Situation fertig zu werden, erzeugt der Messtaktungssteuerungsabschnitt 5 das Taktungssignal als Antwort auf das Auswahlergebnis der Abstandsmesssensoren, welches der Auswahlabschnitt 3 für die Abstandsmesssensoren erstellt, und er liefert das Taktungssignal an den Abstandsmessabschnitt 1. Als Antwort auf das Taktungssignal aktiviert der Abstandsmessabschnitt 1 den aktiven Abstandsmesssensor und die zusätzlichen Abstandsmesssensoren, so dass sie die Messregionen erleuchten. So steuert der aktive Abstandsmesssensor die Antriebssequenz der Projektoren als Antwort auf das Taktungssteuerungssignal. Außerdem kann der Messtaktungssteuerungsabschnitt 5 die Intervalle der Erleuchtung und ihre Intensität steuern, wodurch es möglich wird, die Lage der Punkte, auf die die Lichtstrahlen geworfen werden, positiv zu erfassen, sogar wenn äußere Störungen, wie beispielsweise Umgebungslicht, vorhanden sind. Wenn er das Taktungssteuerungssignal von dem Messtaktungssteuerungsabschnitt 5 erhält, führt der Abstandsmessabschnitt 1 die eigentliche Messung durch unter Verwendung des aktiven Abstandsmessabschnitts 101 und weiter des drucksensitiven Blattsensors 62 und des Gewichtssensors 63, wie in Fig. 2 dargestellt, wenn diese vorhanden sind.
- [0047] Fig. 12 ist ein schematisches Diagramm, welches einen Betriebsmodus des Messtaktungssteuerungsabschnitts 5 darstellt. Um beispielsweise den Insassen (Körper) 80 nach unten unter Verwendung von mehreren Strahlen zu beobachten, wird die Messung durchgeführt durch aufeinanderfolgendes Werfen der Strahlen, beginnend von dem obersten Strahl bis zum untersten Strahl, wie beispielsweise L1, L2, ... in bestimmten Abständen. Die vorliegende Ausführungsform 2 kann daher die Sicherheit sicherstellen durch Verhindern, dass die mehreren Strahlen in die Augen des Insassen gelangen. Da außerdem der obere Teil des Körpers eine Tendenz dazu hat, sich stärker zu bewegen, da er in der sitzenden Position näher am Kopf ist, ermöglicht ein Messen von der obersten bis zur untersten Stufe die stabile Messung mit einer Reduzierung des Effekts der Bewegung des oberen Teils des Körpers.
- [0048] Wie oben beschrieben, ist die Ausführungsform 2 so ausgestaltet, dass, wenn der Abstandsmessabschnitt 1 die Sensoren verwendet und dabei beispielsweise einen Laserstrahl verwendet, welcher eine nachteilige Auswirkung auf die Augen haben kann, und daher mehrfache Strahlen nicht gleichzeitig auf den Körper 80 geworfen werden können, der Messtaktungssteuerungsabschnitt 5 die Zeitpunkte des Auswerfens der Strahlen in der Zeit versetzt. Als Ergebnis

bietet die vorliegende Ausführungsform 2 den Vorteil, dass die Sicherheit des Körpers (besonders des Auges) gewährleistet ist.

#### Ausführungsform 3

[0049] Fig. 13 ist ein Blockdiagramm, welches eine Ausgestaltung einer Ausführungsform 3 der Vorrichtung zur Erfassung eines Subjektzustands gemäß der vorliegenden Erfindung zeigt. Sie beinhaltet einen Zeitrichtungsmessabschnitt 6 zusätzlich zu der Ausgestaltung, wie sie in Fig. 11 gezeigt ist.

[0050] Der Zeitrichtungsmessabschnitt 6 triggert den Messparameter-Entscheidungsabschnitt 2, so dass der Abstandsmessabschnitt 1 den gleichen Messvorgang wiederholt, den er einmal vollendet hat, wie in der Ausführungsform 1 und 2 beschrieben. Die als Ergebnis der wiederholten Messungen erhaltenen Zeitserienmessdaten werden in dem Zustandsentscheidungsabschnitt 4 gespeichert. Der Zustandsentscheidungsabschnitt 4 führt eine Glättung und eine Abweichungswertverarbeitung der Messdaten durch, um die Genauigkeit der Messung zu verbessern und der Gestaltunterscheidung. In diesem Fall wird die Anzahl der Messvorgänge zuvor mittels des Zeitrichtungsmessabschnitts 6 bestimmt. Da außerdem der Passagier auf der rechten Seite des Fahrers während der Reise in dem Fahrzeug selten wechselt, ist es leicht, mehrere Messungen an dem gleichen Subjekt mehrfach mit einem Versetzen des Messzeitpunkts durchzuführen.

[0051] Wie oben beschrieben, ist die vorliegende Ausführungsform 3 so ausgestaltet, dass die den Zeitrichtungsmessabschnitt 6 aufweist, um die Abstandsmessung mehrfach durchzuführen. Daher kann sie den Zustand des Subjekts genau aus den Zeiterienmessergebnissen bestimmen, was zu dem Vorteil führt, dass ein sehr verlässliches Entscheidungsergebnis erzielt wird.

#### Ausführungsform 4

[0052] Fig. 14 ist ein Blockdiagramm, welches eine Ausgestaltung einer Ausführungsform 4 der Vorrichtung zur Erfassung des Subjektzustands gemäß der vorliegenden Erfindung zeigt. Sie weist einen zusätzlichen Sensor 7 auf, einen Antriebsentscheidungsabschnitt 8 für die Abstandsmesssensoren, und einen Sensorverwendungsauswahlabschnitt 9.

[0053] Der zusätzliche Sensor 7 bezieht sich auf einen Sensor, wie beispielsweise einen Fahrzeuggeschwindigkeitssensor oder einen Lenkerfassungssensor, anders als beispielsweise die oben genannten Abstandsmesssensoren. Der Antriebsentscheidungsabschnitt 8 für die Abstandsmesssensoren, der die Erfassungsausgaben von dem zusätzlichen Sensor 7 erhält, entscheidet, ob die Vorrichtung zur Erfassung des Subjektzustands angesteuert werden soll oder nicht und aktiviert den Messparameter-Entscheidungsabschnitt 2, den Betrieb zu starten. Der Sensorverwendungsauswahlabschnitt 9 aktiviert oder deaktiviert den Antriebsentscheidungsabschnitt 8 für die Abstandsmesssensoren als Antwort auf die Steuerung des Insassen, die Vorrichtung zur Erfassung des Subjektzustands anzutreiben oder anzuhalten. Es ist jedoch auch denkbar, den Betrieb der Abschnitte zu steuern, die sich von dem Antriebsentscheidungsabschnitt 8 für die Abstandsmesssensoren unterscheiden.

[0054] Fig. 15 ist ein schematisches Diagramm, welches einen Betrieb des Antriebsentscheidungsabschnitts 8 für die Abstandsmesssensoren darstellt. In Fig. 15 bezeichnet die Bezugsziffer 52 einen Sicherheitsgurt, 53 bezeichnet eine Schnalle zum Befestigen des Sicherheitsgurts 52, und 65 bezeichnet einen Schnallensensor zum Erfassen, dass der Si-

cherheitsgurt an der Schnalle 53 befestigt ist. Wenn der zusätzliche Sensor 7 der Schnallensensor 65 ist, liefert er die Erfassungsausgabe an den Antriebsentscheidungsabschnitt 8 für die Abstandsmesssensoren, wenn der Sicherheitsgurt 52 geschlossen ist. Als Antwort darauf steuert der Antriebsentscheidungsabschnitt 8 für die Abstandsmesssensoren den Messparameter-Entscheidungsabschnitt 2 so an, dass er die Abstandsmessung beginnt. In dem Beispiel ist die Stellung des Insassen durch den Sicherheitsgurt 52 ziemlich fest. Das Beispiel ist demzufolge geeignet zum Messen der Körperparameter, wie beispielsweise der Gestalt des Insassen, mit hoher Verlässlichkeit.

[0055] In einem anderen Beispiel, in welchem der zusätzliche Sensor 7 ein Fahrzeuggeschwindigkeitssensor ist, steuert der Antriebsentscheidungsabschnitt 8 für die Abstandsmesssensoren den Messtaktungssteuerungsabschnitt 5 an, um die Messtaktung als Antwort auf die Ausgabe des Fahrzeuggeschwindigkeitssensors zu setzen. Bei einer geringen Fahrzeuggeschwindigkeit erzeugt der Messtaktungssteuerungsabschnitt 5 das Taktungssignal, um die Abstandsmessung für eine lange Zeit bei hoher Dichte durchzuführen, um so ein sehr akkurate Messergebnis zu erhalten. Bei einer hohen Fahrzeuggeschwindigkeit dagegen erzeugt der Messtaktungssteuerungsabschnitt 5 das Taktungssignal für eine Hochgeschwindigkeitsmessung, um sich so für eine unerwartete Kollision vorzubereiten.

[0056] Wenn der Zustandsentscheidungsabschnitt 4 nicht eine Erkennungsrate von 100% hat, ist es unvermeidlich, dass ein Fall auftritt, in welchem die Vorrichtung zur Erfassung des Subjektzustands den Zustand nicht in jedem Fall bestimmen kann, abhängig von dem Subjekt und seinem Zustand und seiner Umgebung. In einem solchen Fall entscheidet der Insasse, ob die Vorrichtung zur Erfassung des Subjektzustands verwendet werden soll und stoppt ihren Betrieb durch Betätigen des Sensorverwendungsauswahlabschnitts 9, um den schlimmsten Fall zu umgehen.

[0057] Wie oben beschrieben, ist die vorliegende Ausführungsform 4 so ausgestaltet, dass der Antriebsentscheidungsabschnitt 8 für die Abstandsmesssensoren den Startzeitpunkt der Abstandsmesssensoren als Antwort auf den Zustand des zusätzlichen Sensors 7 bestimmt. Die vorliegende Ausführungsform 4 kann daher den Subjektzustands-Erfassungsvorgang automatisch beginnen. Wenn der Schnallensensor 65 des Sicherheitsgurts 52 als zusätzlicher Sensor 7 verwendet wird, besteht der Vorteil, dass eine sehr verlässliche Messung von dem Zustand aus erhalten werden kann, unmittelbar nachdem das Subjekt befestigt ist. Wenn andererseits der Fahrzeuggeschwindigkeitssensor als zusätzlicher Sensor 7 verwendet wird, kann der Antriebsentscheidungsabschnitt 8 für die Abstandsmesssensoren den Messtaktungssteuerungsabschnitt 5 ansteuern, um die Messtaktung als Antwort auf das Erfassungsergebnis des Fahrzeuggeschwindigkeitssensors auszuwählen. Dann besteht der Vorteil, dass eine Messung gemäß dem der Fahrzeuggeschwindigkeit zugehörigen Zweck durchführbar ist. Außerdem ermöglicht es der Sensorverwendungsauswahlabschnitt 9 dem Verwender, festzusetzen, ob die Vorrichtungserfassung des Subjektzustands verwendet wird oder nicht. Daher besteht der Vorteil, dass der Betrieb der Vorrichtung gestoppt werden kann, wenn ein ungünstiger Zustand, wie beispielsweise eine niedrige Erkennungsrate, auftritt.

#### Ausführungsform 5

[0058] Fig. 16 ist ein Blockdiagramm, welches eine Ausgestaltung einer Ausführungsform 5 der Vorrichtung zur Erfassung des Subjektzustands gemäß der vorliegenden Erfindung zeigt. Sie weist einen Erfassungsergebnis-Anzeigab-

schnitt 10 und einen Abschnitt 11 zur Zustandsbestimmung/Registrierung zusätzlich zu der Ausgestaltung in Fig. 14 auf.

[0059] Der Erfassungsergebnis-Anzeigeabschnitt 10 zeigt das Entscheidungsergebnis des Zustandsentscheidungsabschnitts 4 an. In diesem Fall beinhaltet der Zustandsentscheidungsabschnitt 4 Bewertungskriterien zum Bewerten des Entscheidungsergebnisses und erhält das Bewertungsergebnis des Entscheidungsergebnisses mit Bezug auf die Bewertungskriterien. Dann bringt er den Erfassungsergebnis-Anzeigeabschnitt 10 dazu, das Bewertungsergebnis als Kommentar und Anzeigebild zusammen mit dem normalen Entscheidungsergebnis anzuzeigen. Wenn beispielsweise der Zustandsentscheidungsabschnitt 4 bewertet, dass der Insasse eine kleine Frau ist, und zwar aus dem Entscheidungsergebnis der Körperparameter, wie beispielsweise Sitzhöhe und Schulterbreite, zeigt der Erfassungsergebnis-Anzeigeabschnitt 10 die resultierende Information an, um sie ihr mitzuteilen. Wenn als anderes Beispiel der Zustandsentscheidungsabschnitt 4 aus der Stellung des oberen Teils des Körpers des Insassen bestimmt, dass sich die Kopfposition zunahe am Airbag befindet, zeigt der Erfassungsergebnis-Anzeigeabschnitt 10 einen Alarm an, um den Insassen darüber zu informieren, dass der Airbag bei einer Kollision nicht ausgelöst wird, wenn dieser Zustand beibehalten wird. [0060] Fig. 17 ist ein schematisches Diagramm, welches ein Anzeigebispiel des Erfassungsergebnis-Anzeigeabschnitts 10 darstellt. In Fig. 17 bezeichnet die Bezugsziffer 66 eine Anzeigeeinheit, die in dem Armaturenbrett angebracht ist. Die Bezugsziffer 67 bezeichnet einen Steuerschalter, der mit dem Sensorverwendungsauswahlabschnitt 9 verbunden ist, damit der Benutzer entscheiden kann, ob die Vorrichtung betrieben wird oder nicht.

[0061] Die Anzeigeeinheit 66 zeigt das Entscheidungsergebnis des Zustandsentscheidungsabschnitts 4 über den Insassen in Fenstern W1, W2 und W3 an. Die Fenster bezeichnen die Kategorien, in welche das Entscheidungsergebnis über den Insassen durch die vorliegende Vorrichtung aufgeteilt wird.

[0062] Der Abschnitt 11 zur Zustandsbestimmung/Registrierung ist vorgesehen, damit der Benutzer die Bewertungskriterien wie gewünscht erneuern kann, welche von dem Zustandsentscheidungsabschnitt 4 verwendet werden, um über den Zustand des Subjekts zu entscheiden. Dies ermöglicht es dem Benutzer, den Insassenzustand zu bestimmen und einzugeben, welcher zu der realen Situation passt. Es sei beispielsweise angenommen, dass der Zustandsentscheidungsabschnitt 4 eine irrtümliche Bewertung durchführt bezüglich einer nach hinten weisenden leeren Kinderrückhalter für ein Kind, dass das Kind sich darin befindet. In einem solchen Fall überprüft der Benutzer das Entscheidungsergebnis auf dem Erfassungsergebnis-Anzeigeabschnitt 10 und bestimmt und registriert für den Zustandsentscheidungsabschnitt 4 durch den Abschnitt 11 für die Zustandsbestimmung/Registrierung, dass momentan nur die Kinderrückhalter anwesend ist. Auf diese Art und Weise erneuert der Zustandsentscheidungsabschnitt 4 seine eigenen Bewertungskriterien, so dass er eine korrekte Bewertung durchführt unter Verwendung der erneuerten Daten aus der nachfolgenden Verarbeitung. Außerdem kann der Abschnitt 11 für die Zustandsbestimmung/Registrierung den Lerneffekt schaffen, welcher eine Entscheidung gemäß der momentanen Situation ermöglicht, durch Bestimmen und Eingeben von verschiedenen Zuständen des Insassen als Bewertungskriterien.

[0063] Wie oben beschrieben, ist die vorliegende Ausführungsform 5 so aufgebaut, dass der Erfassungsergebnis-Anzeigeabschnitt 10 das Entscheidungsergebnis mittels des

Zustandsentscheidungsabschnitts 4 anzeigt. Daher besteht der Vorteil, dass der Benutzer den Zustand bestätigen kann und die nächste Aktion als Antwort auf die Situation durchführen kann. Außerdem ist die vorliegende Ausführungsform 5 so aufgebaut, dass sie den Abschnitt 11 zum Bestimmen und Registrieren des korrekten Zustands des Subjekts aufweist, wenn das Entscheidungsergebnis einen Fehler beinhaltet, um so die Entscheidungskriterien des Zustandsentscheidungsabschnitts 4 zu erneuern. Daher besteht der Vorteil, dass das Entscheidungsergebnis gemäß der momentanen Situation erhalten werden kann und dass die Messgenauigkeit verbessert werden kann.

#### Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Erfassung eines Subjektzustands mit:  
einem Abstandsmessabschnitt (1), welcher zumindest einen aktiven Abstandsmesssensor (101) mit mehreren Projektoren (110) zum unabhängigen Abzielen auf Messregionen und einen Fotodetektor (116, 119 oder 122) zum Erfassen von reflektiertem Licht von einem Subjekt, auf welches Licht von den mehreren Projektoren her abgestrahlt wird, aufweist;  
einem Messparameter-Entscheidungsabschnitt (2) zum vorherigen Entscheiden eines Körperparameters, welchen der Abstandsmessabschnitt versucht zu messen;  
einem Auswahlabschnitt (3) für die Abstandsmesssensoren zum Auswählen einer Messregion des aktiven Abstandsmesssensors und eines zusätzlichen Abstandsmesssensors (102–104) als Antwort auf den Körperparameter, über dessen Messung entschieden worden ist; und  
einem Zustandsentscheidungsabschnitt (4) zum Analysieren der Messregion des aktiven Abstandsmesssensors und/oder einer Erfassungsausgabe des zusätzlichen Abstandsmesssensors und zum Entscheiden über einen Zustand des Subjekts mit Bezug auf vorgeschriebene Bewertungskriterien.

2. Vorrichtung zur Erfassung eines Subjektzustands nach Anspruch 1, weiter mit einem Taktungsteuerungsabschnitt (5) zum Erzeugen eines Taktungssteuerungssignals als Antwort auf ein Auswahlergebnis der Abstandsmesssensoren (101–104), welches mittels des Auswahlabschnitts (3) für die Abstandsmesssensoren erhalten worden ist, und zum Steuern des Abstandsmessabschnitts (1) so, dass die Abstandsmesssensoren das Subjekt als Antwort auf das Taktungssteuerungssignal beleuchten.

3. Vorrichtung zur Erfassung eines Subjektzustands nach Anspruch 1 oder 2, weiter mit: einem Zeitrichtungsmessabschnitt (6) zum Triggern des Messparameter-Entscheidungsabschnitts (2) so, dass der Abstandsmessabschnitt (1) einen Messvorgang, den er einmal ausgeführt hat, um eine bestimmte Anzahl von Malen in Zeitrichtung wiederholt, wobei der Zustandsentscheidungsabschnitt (4) Zeitserienmessdaten speichert, die mittels der wiederholten Messungen aufgenommen worden sind, und eine glättende Verarbeitung und eine Abweichungswertverarbeitung der gespeicherten Messdaten durchführt, um ein Entscheidungsergebnis zu erhalten.

4. Vorrichtung zur Erfassung eines Subjektzustands nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei die Vorrichtung zur Verfassung des Subjektzustands an einem Fahrzeug angebracht ist und weiter folgendes aufweist: einen Antriebsentscheidungsabschnitt (8) für Abstandsmesssensoren zum Entscheiden, ob die Vorrich-

tung zur Erfassung des Subjektzustands als Antwort auf eine Erfassungsausgabe eines zusätzlichen Sensors (7), der an dem Fahrzeug angebracht ist, angesteuert werden soll, und zum Aktivieren des Messparameter-Entscheidungsabschnitts (2), um den Betrieb der Vorrichtung zur Erfassung des Subjektzustands zu beginnen.

5. Vorrichtung zur Erfassung eines Subjektzustands nach Anspruch 4, wobei der zusätzliche Sensor (7) ein Fahrzeuggeschwindigkeitssensor ist, und wobei der Antriebsentscheidungsabschnitt (8) für die Abstandsmessensoren den Messtaktungssteuerungsabschnitt (5) ansteuert, um das Taktungssteuerungssignal entsprechend einer Fahrzeuggeschwindigkeit als Antwort auf eine Erfassungsausgabe des Fahrzeuggeschwindigkeitsensors zu erzeugen.

6. Vorrichtung zur Erfassung eines Subjektzustands nach einem der Ansprüche 1 bis 5, weiter mit einem Sensorverwendungsauswahlabschnitt (9), mit welchem ein Benutzer festsetzen kann, ob die Vorrichtung zur Erfassung des Subjektzustands verwendet wird oder nicht.

7. Vorrichtung zur Erfassung eines Subjektzustands nach einem der Ansprüche 1 bis 6, weiter mit einem Erfassungsergebnis-Anzeigeabschnitt (10) zum Anzeigen eines Erfassungsergebnisses, welches von dem Zustandsentscheidungsabschnitt (4) her geliefert wird, wobei der Zustandsentscheidungsabschnitt den Erfassungsergebnis-Anzeigeabschnitt mit Informationen inklusive eines Kommentars und eines Anzeigebilds beliefert, welche der Zustandsentscheidungsabschnitt produziert durch Bewerten des Entscheidungsergebnisses mit Bezug auf vorbestimmte Bewertungskriterien, wobei die Information in dem Entscheidungsergebnis enthalten ist.

35 8. Vorrichtung zur Erfassung eines Subjektzustands nach einem der Ansprüche 1 bis 7, weiter mit einem Abschnitt (11) zur Zustandsbestimmung/Registrierung zum Erneuern und Registrieren von Bewertungskriterien, die der Zustandsentscheidungsabschnitt (4) verwendet, um den Subjektzustand zu bestimmen, gemäß dem Wunsch eines Benutzers.

9. Vorrichtung zur Erfassung eines Subjektzustands nach einem der Ansprüche 1 bis 8, wobei die Projektoren (110) einen oberflächenemittierenden Laser (117) zum Ausgeben von mehreren Laserstrahlen aufweisen, und ein Linsensystem (118) zum Richten und Verteilen der Laserstrahlen, und wobei sich der Fotodetektor (119) neben dem Linsensystem befindet.

10. Vorrichtung zur Erfassung eines Subjektzustands nach einem der Ansprüche 1 bis 8, wobei die Projektoren (110) ein LD-Modul (120) aufweisen, welches aus mehreren LDs besteht, die in einer Linie platziert sind, und eine Halbkreiszylinderlinse (121) zum Verteilen der Laserstrahlen von dem LD-Modul, und wobei der Fotodetektor (122) neben dem LD-Modul angeordnet ist.

---

Hierzu 13 Seite(n) Zeichnungen

**- Leerseite -**

FIG.1

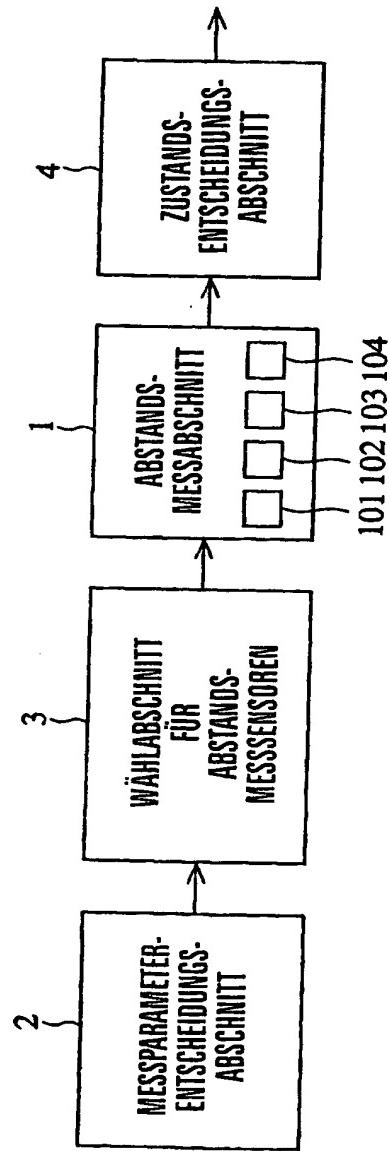


FIG.2

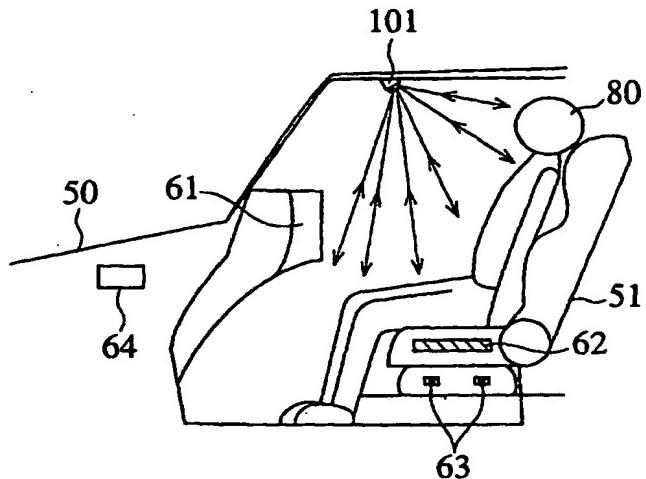


FIG.3

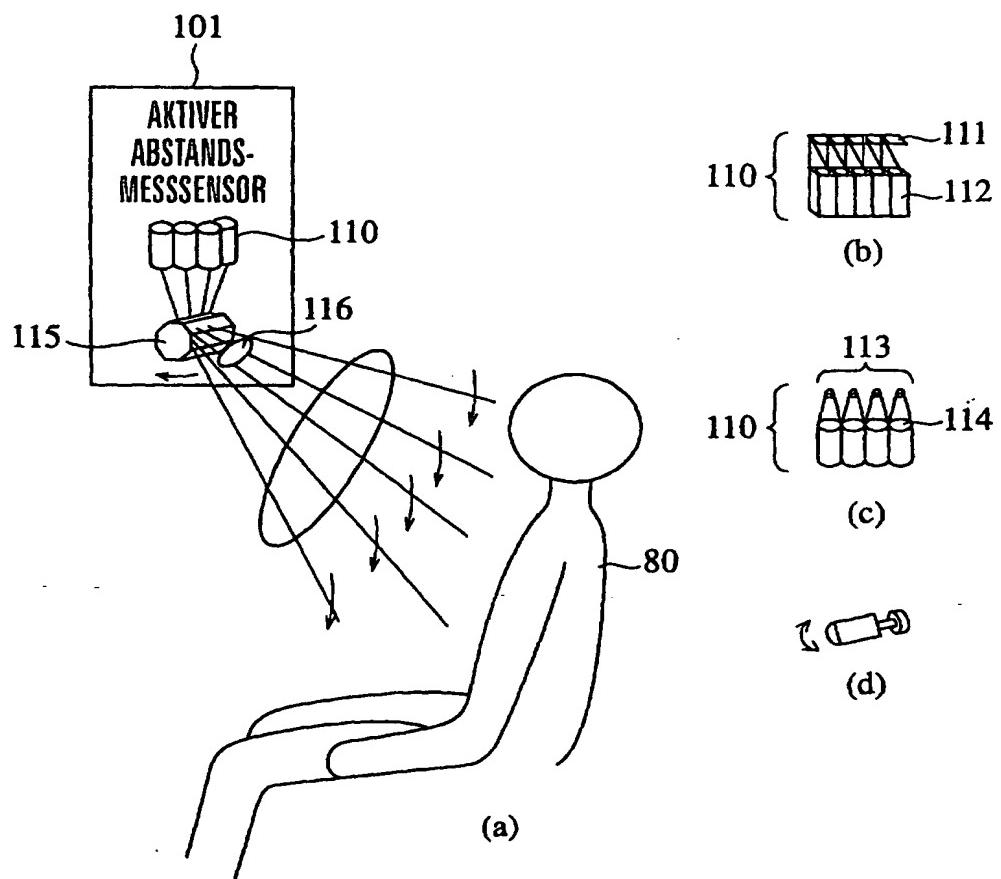


FIG.4

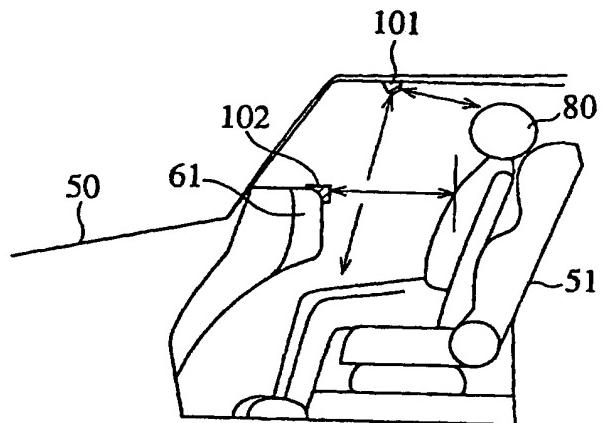


FIG.5

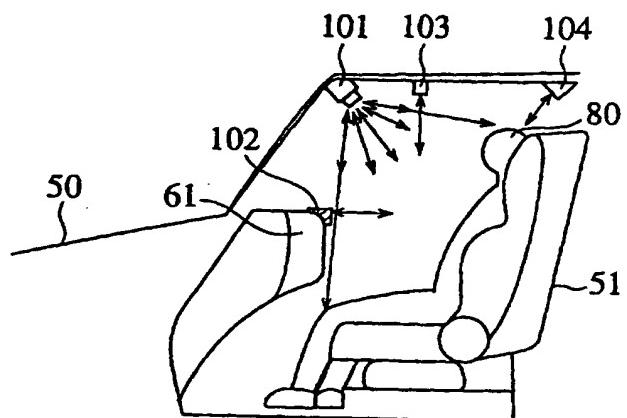


FIG.6

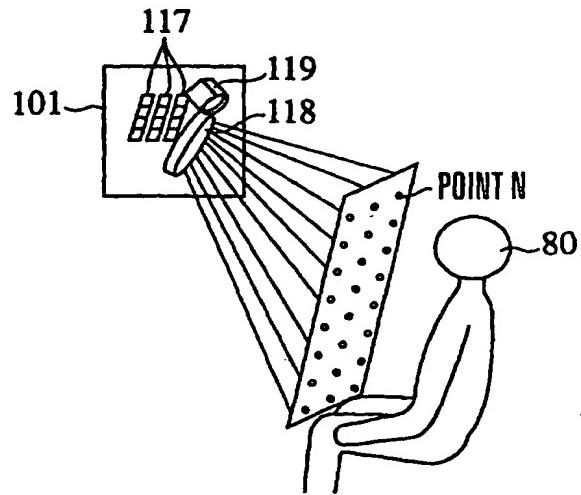


FIG.7

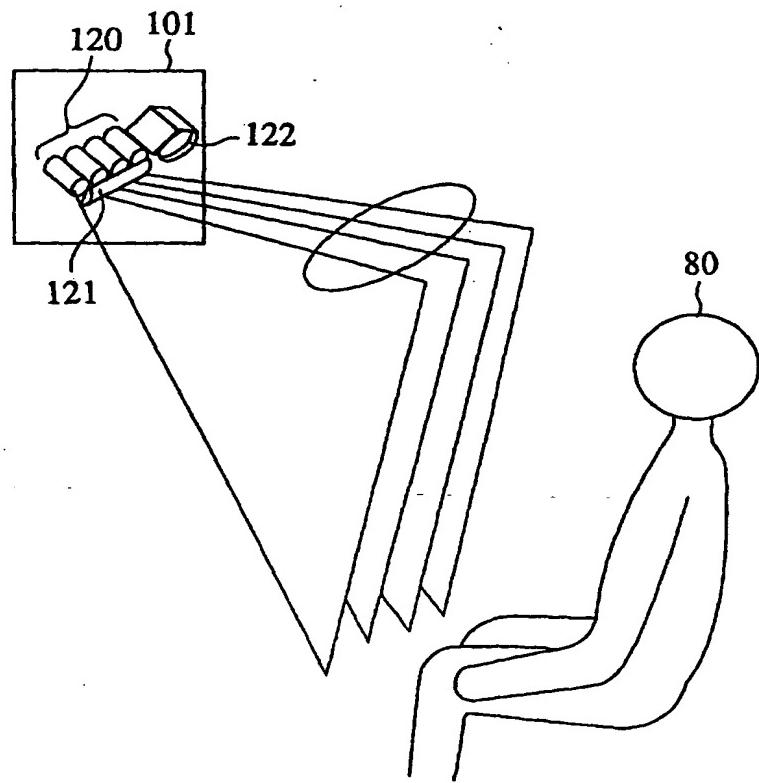


FIG.8

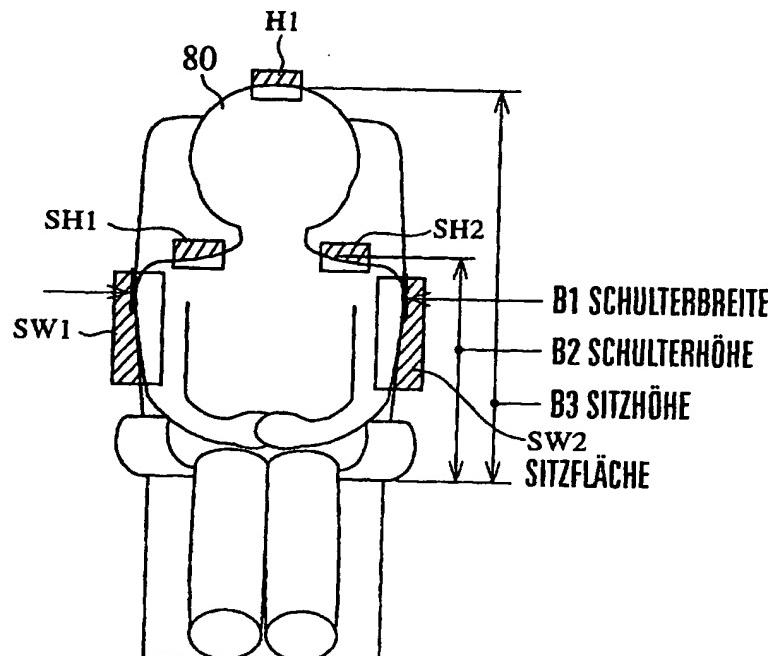


FIG.9

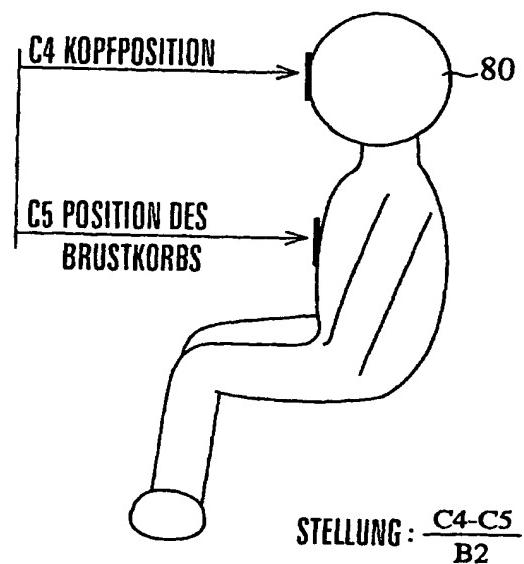


FIG.10

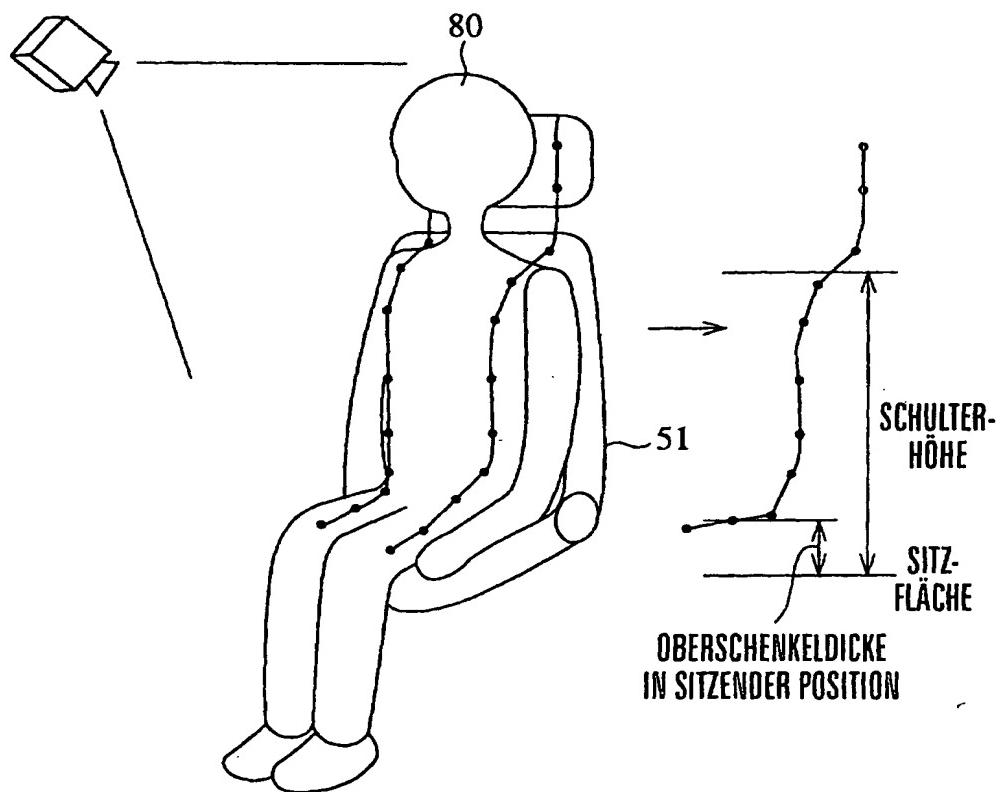


FIG. 11

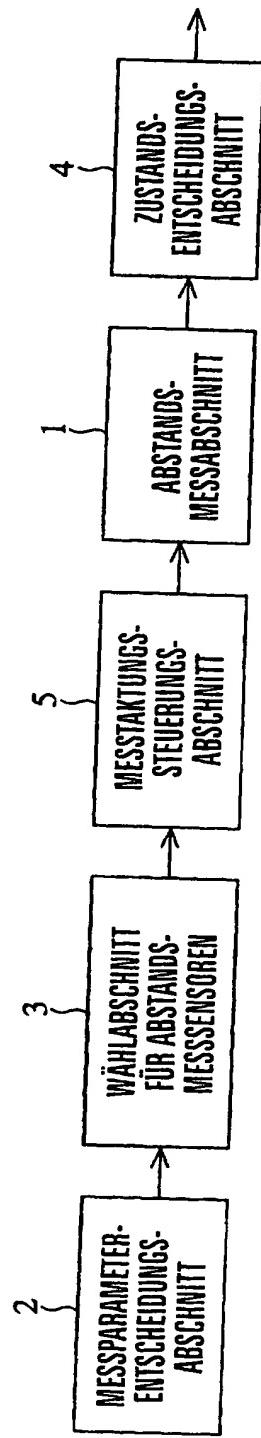


FIG.12

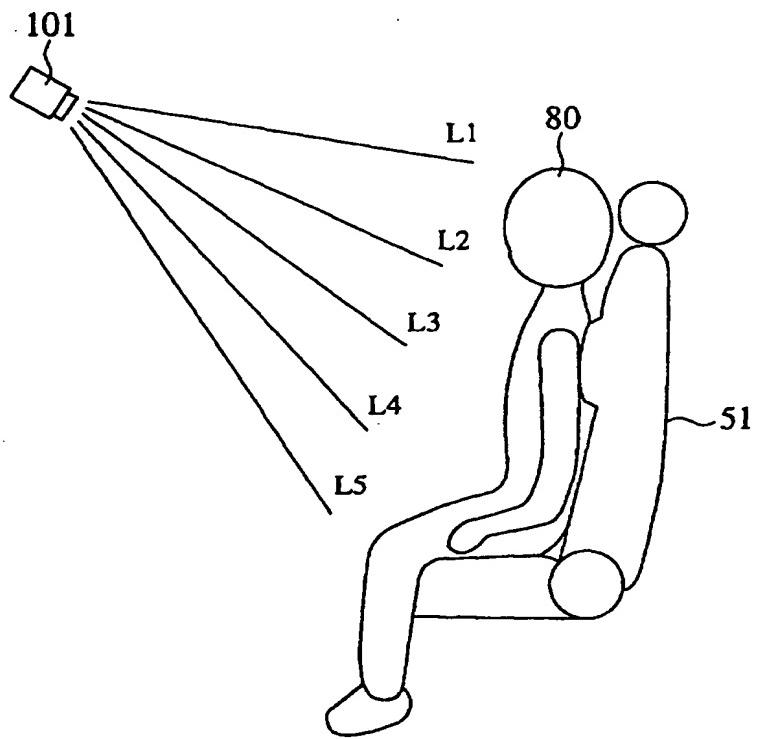


FIG.13

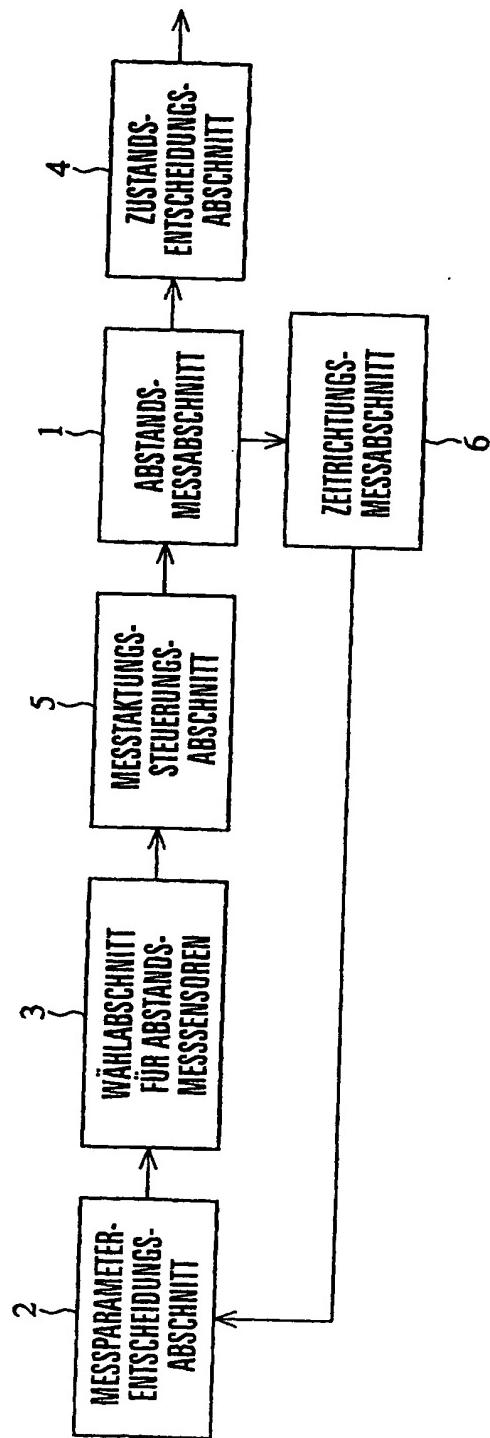


FIG.14

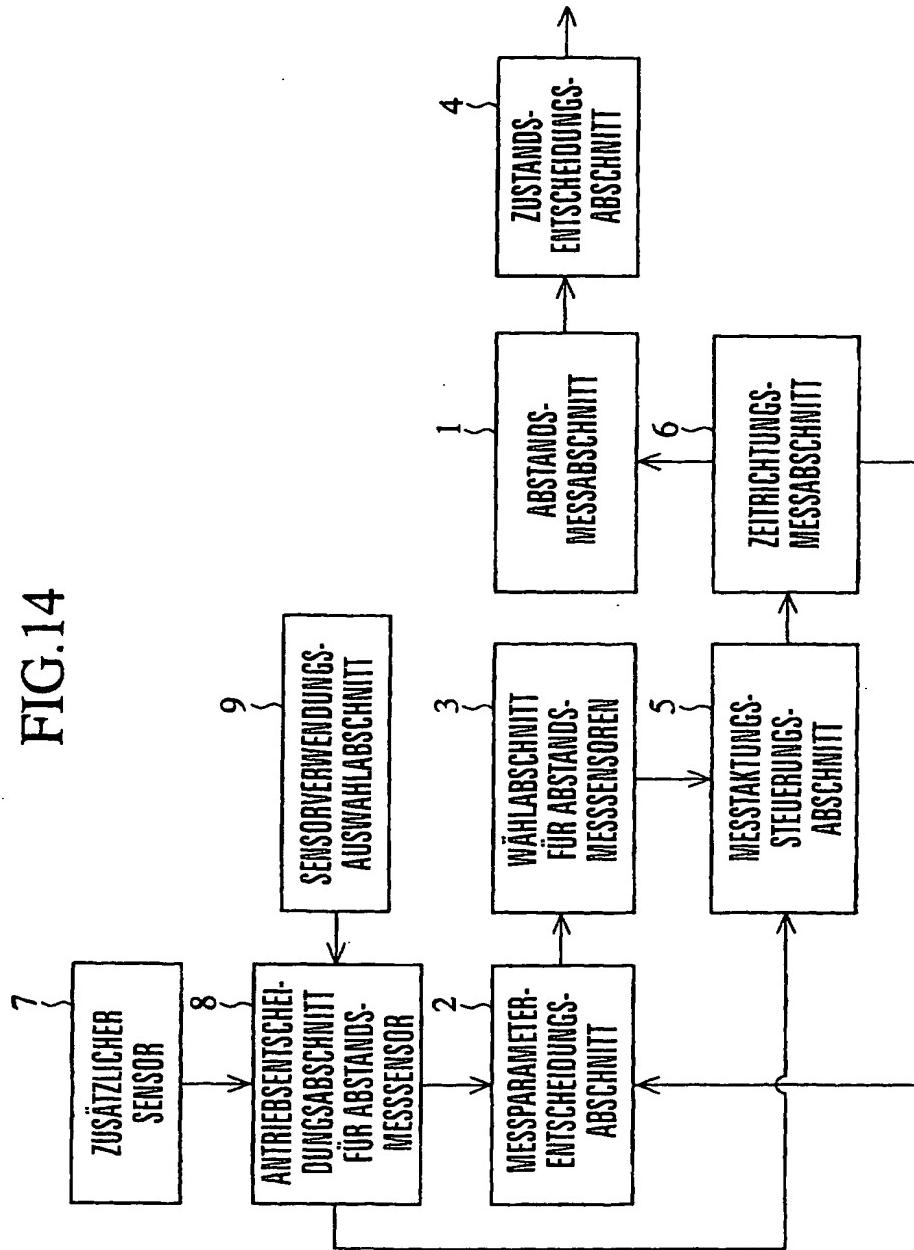


FIG.15

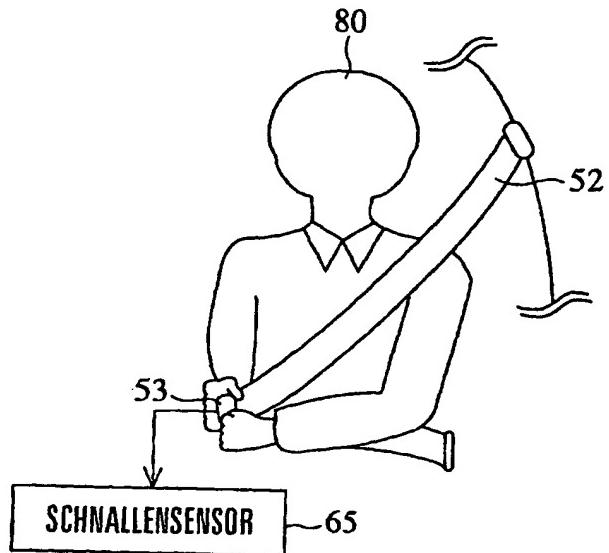
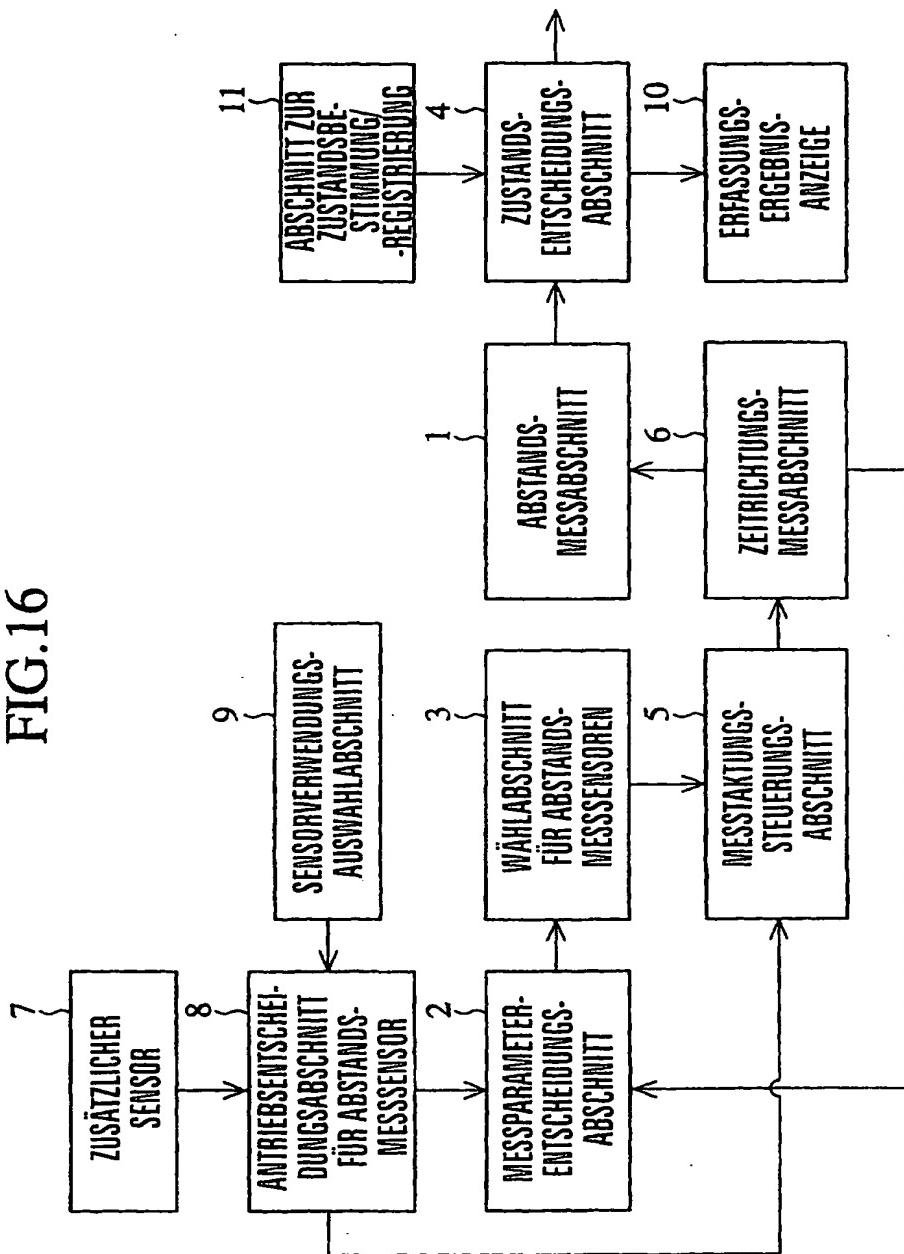


FIG.16



## FIG.17

